CSL

Compact Screw Lock Type
HEAT EXCHANGER

コンパクトスクリューロック型
高温・高圧熱交換器

HIGH TEMPERATURE
HIGH PRESSURE

千代田工商株式会社

CHIYODA KOSHO

千代田工商株式会社

プロセス機器部

〒221-0022 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3-13
TEL :045-441-9459　FAX :045-441-9463
http://www.cks-ykh.co.jp

CSL シール性、メンテナンス性抜群の “高温・高圧プロセス用” 熱交換器

Compact Screw Lock Type
HEAT EXCHANGER

千代田工商のコンパクトスクリューロック型（CSL型）熱交換器は、重質油の脱硫装置や水素化分解装置等の高温高圧装置に最適な多管式熱交換器です。

ロックリングにセットボルトを設けた独自の設計が特色で、従来のフランジ型熱交換器と比べて高温・高圧流体のシール性に優れています。さらに、ボルトが小径ですべて前面に配置されているため、ホットボルティングなどの作業性においても大きなメリットがあります。

当社は設計から製作、メンテナンスにいたるまでの一貫した体制を整えており、製品の信頼性はもちろん、トータル的なサービスにおいても高い評価をいただいております。

CSL型熱交換器の特長

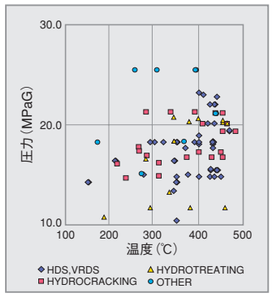
1. 高温・高圧流体への優れたシール性
2. 容易なメンテナンス
3. 配管とノズルは溶接による接続が可能
4. スタッキングでは中間ノズルを溶接で直結
5. 高温・高圧になるほど経済性を発揮

用途

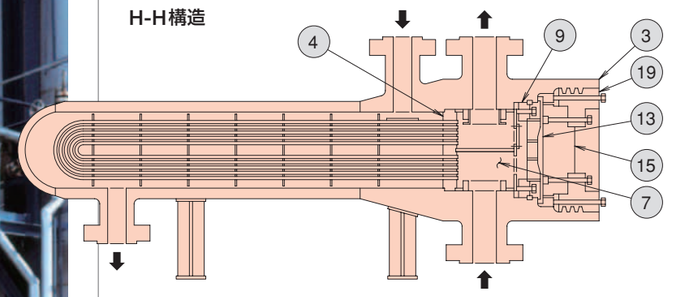
石油精製、石油化学工業などの重化学工業分野をはじめ、熱交換を必要とするさまざまな産業の多種多様なプロセスに幅広く使用することができます。

適応実績

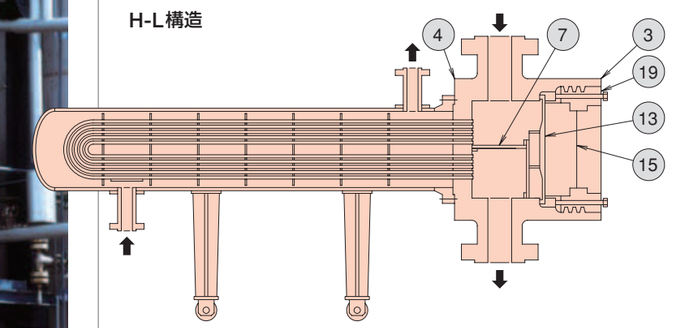
CSL型熱交換器が使用されている装置の圧力、温度条件とプロセス名を右グラフに示します。これらの環境ではCSL型と同様のチャンネルにねじを設けた形式の熱交換器の採用が世界的にも一般的傾向となっています。



H-H構造



H-L構造



CSL型熱交換器の構造

CSL型熱交換器の形式は次のように分類されます。

■ **H-H構造**：胴側、管側共に高圧で管束の差圧設計が可能な場合（注）

■ **H-L構造**：管側のみ高圧の場合

（注）差圧設計ができない場合でも、条件に応じた特殊設計は可能です。

③ チャンネルバレル
④ チューブシート
⑦ スペシャルパーティション
⑨ インターナルフランジ
⑬ ガスケットリテイナー
⑮ チャンネルカバー
⑲ ロックリング

特長1—高温・高圧流体への優れたシール性

■管板部から外部への漏洩はありません。

H-H構造:シェルとチャンネルが一体となっており、管板がチャンネル内部に設置されているため管板部から外部への漏洩はありません。

H-L構造:管板とチャンネルが一体となっており、管板部から外部への漏洩はありません。

■チャンネルエンドのガスケットを締付ける ボルトが小径になります。

同じ設計条件でCSL型熱交換器と通常のフランジ型のボルトを比較すると右の表1のようになります。

ボルト小径化のメカニズム

ここで、CSL型熱交換器においてボルトが小径となるメカニズムについて説明いたします。

フランジ設計に用いられるボルト荷重（Wm1）は次の式で与えられます。（右図1参照）

Wm1=H+Hp

H=フランジに加わる内圧による全荷重

Hp=気密を保持するためのガスケット面における圧縮力

CSL型熱交換器においては、チャンネルカバーに加わる全荷重（H）はロックリングを介してチャンネルのねじ部で支持される構造になっています。したがって上式のボルト荷重（Wm1）はHpだけとなり、このHpを与えるボルトが最端部に位置するロックリングセットボルトです。（右図2参照）

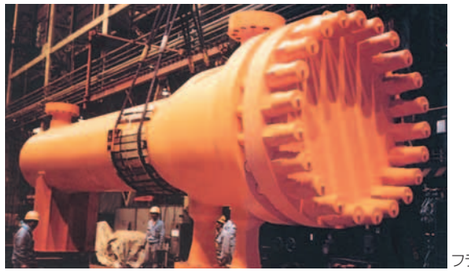
Wm1に対するHpの割合は小さいので、Hpを設計荷重とするロックリングセットボルトは小径になります。

■ガスケットのシール性が維持されます。

高圧継手のシール部は一般的に平形メタルガスケットを使用し、シール性を高めるためにナビンを設けています（CSL型熱交換器も同様）。

大径ボルトを使用するフランジ継手では初期締付けによりガスケット面圧が過大となり、締付の繰り返しに伴いナビンの変形（つぶれ）によるシール性の低下が問題になります。しかし、CSL型熱交換器はボルトが小径であり、ガスケット面圧が適正に保たれるため、ナビンの損傷はなくシール性が維持されます。（右図3参照）

CSLタイプ



フランジタイプ

表1—CSL型とフランジ型のボルトを比較

設計条件	コンパクトスクリューロック型	通常のフランジ型
胴内径:950mm	ロックリングセットボルト	スタッドボルト
設計圧力:23.3MPaG	1 1/2インチ× 56本	6インチ× 12本
設計温度:430℃		

図1—フランジ型の荷重伝達

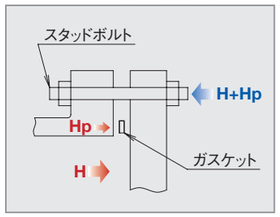


図2—CSL型の荷重伝達

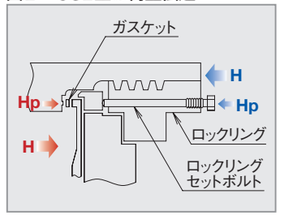
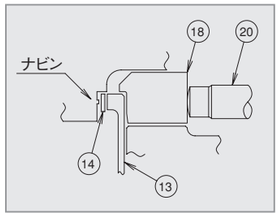


図3—CSL型のガスケット取付部



⑬ ガスケットリティーナー
⑭ ガスケット
⑱ バッキングアップリング
⑳ ロックリングセットボルト

特長2—容易なメンテナンス

■ボルトが小径のため、締付け作業は容易です。

高温高圧熱交換器では、運転開始時の昇温昇圧に伴って漏洩が生じ易いため、ボルトの増締め（HOT BOLTING）を行うのが一般的です。CSL型熱交換器はボルトが小径であるため、ボルトの増締め作業が容易で、トルクレンチにより締付け管理が確実に行えます。

■ボルトは全てチャンネル端面に配置され、 作業性に優れています。

■配管、保温材の取り外しが不要です。

CSL型熱交換器は開放時にチャンネルの取り外しが必要なく、それに伴う配管取り外しおよび保温材の取り外し作業が不要になります。

■開放、再組み立て作業が容易です。

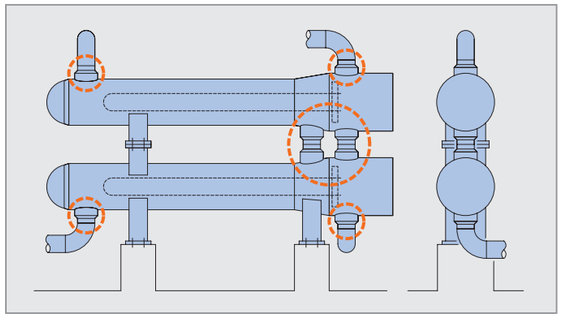
CSL型熱交換器は、前述のような特長により、高圧機器でありながら開放、再組み立て作業が容易です。開放、再組み立て作業は、専用の治工具の使用により容易に行うことができます。

配管、保温材を取り外さず、この状態で機器を開放できます。

ロックリングおよびチャンネルカバーの組み込み

特長3—配管とノズルは溶接による接続が可能

CSL型熱交換器はチャンネルとシェルが一体構造となっているため、管束抜き出し、内部点検等の際にチャンネルやシェルを動かす必要がありません。したがって、配管とノズルを溶接により接続することが可能であり、配管の接続フランジの節約になるばかりでなく、内部流体の漏洩が全くなくなります。

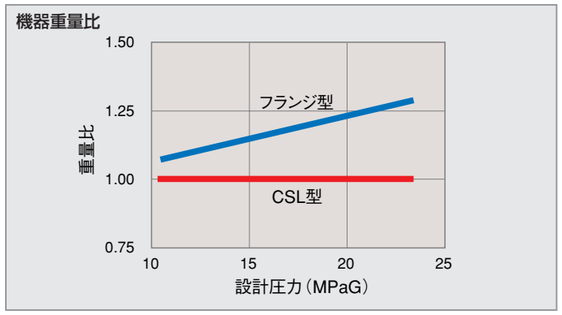


特長4—スタッキングでは中間ノズルを溶接で直結

CSL型熱交換器は高圧機器でありながら、上下機器のノズル同士を溶接で直結することによりスタッキング可能です。スタッキングした場合、全高が低く、熱交換器の占有空間が小さくなるため配管設計、装置設計上の大きな利点となります。

特長5—高温・高圧になるほど経済性を発揮

CSL型熱交換器は、高温、高圧となるほどその特長が発揮できるため、経済性が向上します。
一例として右グラフに示すように、CSL型熱交換器は、高圧になるほど通常のフランジ型に較べて機器重量の低減効果が大きくなります。
前述の「適応実績」に示したように、設計圧力が10MPaGを越える条件での使用実績が多くあります。

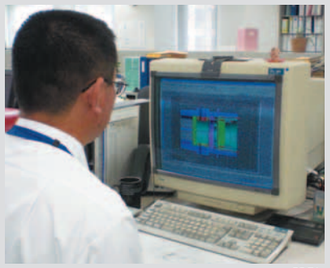


業務展開

当社は千代田化工建設（株）の旧川崎工場および旧千代田プロテック（株）を経て、チャンネルにねじを設けた熱交換器（CSL型）の設計、製作およびメンテナンスに係わる技術を継承してまいりました。
本熱交換器の詳細設計を行い、必要に応じて材料調達して協力メーカーに製作を依頼し、製作指導および品質管理を実施して機器をお客様に納入するとともに、メンテナンスについても当社のSDM工事の一環として対応いたします。

メンテナンス

設計	業務・調達	製作		メンテナンス	
機器事業部			協力メーカー	SDMプロジェクト部	OSS部
●構造検討 ●詳細設計 ●治具設計 ●図面・計算書 ●材料仕様書 ●取扱説明書	●積算 ●外注管理 ●材料調達 チューブ 鋼板 鍛造品 ボルト・ガスケット 溶接材料	●協力メーカーへの技術指導 ●品質管理 ●製作工程管理	●製作 ●試験・検査 ●塗装 ●輸送	●開放・組立 ●検査 ●保守点検	●開放組立SV ●設備診断 OSS: Onsite Support Service


設計

材料調達

製作